

Design And Construction of An Automatic Cracker Sieve Machine with A Swing Mechanism Based on Arduino

Muhammad Amhar Nasir^{*1}, Sitti Wetenriajeng Sidehabi², Hamdan Gani³
^{1,2,3}Politeknik ATI Makassar
e-mail: 220osp676@atim.ac.id^{*1}, tenri@atim.ac.id², hamdangani@atim.ac.id³

Abstract

Crackers are one of the most popular processed foods in Indonesia. In the production process, the sorting stage is crucial to ensure the quality of the final product, especially in separating whole crackers from powder or broken pieces from the molding process. The separation process is still done manually, with an average capacity of 5 kg/minute, tends to take a long time, more labor, and results in inconsistent sorting quality. This research has succeeded in designing and building a cracker sifter machine with a swing mechanism capable of sieving up to 9 kg/minute, so that the separation of crackers from powder takes place more effectively. This system is controlled by an Arduino Uno microcontroller as a logic control center, which receives input from a capacitive proximity sensor to detect the presence of crackers on the sieve. When detected, the drive motor is activated through a Relay and contactor circuit, so that the sieving process runs automatically.

Keyword: Cracker sifter machine, Arduino Uno, Swing mechanism, proximity sensor, automatic sorting

Abstrak

Kerupuk merupakan salah satu makanan olahan yang banyak diminati di Indonesia. Dalam proses produksinya, tahap penyortiran menjadi hal krusial untuk memastikan kualitas produk akhir, khususnya dalam memisahkan kerupuk utuh dari serbuk atau pecahan hasil proses pencetakan. Proses pemisahan yang masih dilakukan secara manual, dengan kemampuan rata-rata 5 kg/menit, cenderung memerlukan waktu lama, tenaga kerja lebih, serta menghasilkan kualitas penyortiran yang kurang konsisten. Penelitian ini berhasil merancang dan membangun mesin ayakan kerupuk dengan mekanisme gerakan ayun (*Swing*) yang mampu mengayak hingga 9 kg/menit, sehingga pemisahan kerupuk dari serbuk berlangsung lebih efektif. Sistem ini dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat pengendali logika, yang menerima masukan dari sensor proximity kapasitif untuk mendeteksi keberadaan kerupuk di atas ayakan. Saat terdeteksi, motor penggerak diaktifkan melalui rangkaian *Relay* dan kontaktor, sehingga proses ayakan berjalan otomatis.

Kata kunci: Mesin ayakan kerupuk, Arduino Uno, mekanisme *Swing*, sensor proximity, penyortiran otomatis

1. Pendahuluan

Pada proses produksi kerupuk, salah satu tahapan penting adalah proses pengayakan kerupuk mentah untuk memisahkan serbuk sisa dari kerupuk dan memastikan kualitas produk [1], [2]. Saat ini, proses pengayakan masih banyak dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia, yang memerlukan waktu lama dan tenaga besar. Permasalahan utama dari metode manual ini adalah rendahnya efisiensi kerja, ketidakseragaman hasil ayakan, serta potensi kelelahan pada operator yang dapat berdampak pada produktivitas dan kualitas akhir produk kerupuk. Dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler seperti Arduino Uno, gerakan mekanik ini dapat diatur dan dikendalikan secara otomatis sesuai parameter yang diinginkan [1], [2].

Perancangan dan pembuatan mesin ayakan kerupuk otomatis dengan mekanisme *Swing* berbasis Arduino Uno ini bertujuan sebagai transformasi dari sistem manual ke sistem otomatis. Sistem ini dirancang untuk mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manusia, meningkatkan efisiensi waktu produksi, serta menghasilkan hasil ayakan yang lebih merata dan konsisten.

Selain itu, penerapan teknologi ini menjadi bentuk adaptasi industri kecil dan rumah tangga terhadap perkembangan otomasi dalam proses produksi pangan [1]. Manusia mampu mengayak 5 kg/menit sedangkan alat ini mampu mengayak 9 kg/menit. Dengan begitu, sistem ini memberikan efisiensi waktu produksi dan meningkatkan produktivitas usaha pengolahan kerupuk skala kecil hingga menengah.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Sumber Pangan Nusantara pada Mei–Juli 2025 dengan fokus merancang, membuat, dan menguji mesin ayakan kerupuk otomatis berbasis sistem mekanik dan otomasi. Perancangan meliputi penentuan spesifikasi, perhitungan transmisi, dan pembuatan rangka, diikuti proses fabrikasi seperti pemotongan, pengelasan, perakitan komponen mekanik, pemasangan motor, pulley, V-belt, sproket, sistem ayakan, serta integrasi sensor proximity kapasitif, *relay* 5V, dan Arduino Uno sebagai pengendali. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi respons sensor, kinerja *relay*, stabilitas mekanisme *swing*, dan efektivitas pemisahan kerupuk dari serbuk. Data dikumpulkan melalui observasi proses manual di lokasi produksi, studi literatur, pengujian langsung, serta dokumentasi visual dan *flowchart*.



Gambar 1. Flowchart sistem

Analisis menunjukkan sensor mampu mendeteksi hingga 25 cm, transmisi menurunkan putaran motor 1430 r/min menjadi 133 r/min, dan roda gila efektif menjaga kestabilan ayunan, sehingga mesin dapat bekerja sesuai rancangan

3. Hasil dan Pemahasan

Hasil penelitian ini menguraikan proses perancangan mesin dan alat otomatis, pengujian sensor, analisa mesin saat mengayak dan kemampuan alat otomasi dalam nyala mati otomatis mesin ayakan.

3.1. Hasil Penelitian



Gambar 2. Wiring diagram

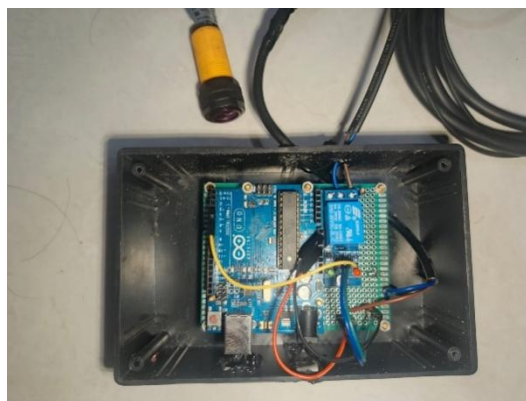
Keterangan:

1. Arduino UNO
2. Proximity Kapasitif (E18-D80NK)
3. Relay 5V 1Channel
4. Kontaktor 380 VAC
5. Motor induksi 3 fasa

Gambar 2 menunjukkan sistem kontrol otomatis ayakan kerupuk menggunakan sensor proximity kapasitif yang mendeteksi keberadaan kerupuk, mengirim sinyal ke Arduino UNO, dan memicu Relay 5V untuk mengaktifkan kontaktor 380V. Kontaktor kemudian menghidupkan motor ayakan. Rangkaian ini memungkinkan motor hanya aktif saat ada kerupuk, dan akan mematikan motor saat sensor tidak mendeteksi keberadaan kerupuk selama 10 detik, sehingga meningkatkan efisiensi, menghemat energi, dan menjaga komponen tetap awet. Selain itu, penggunaan Relay memberikan isolasi aman antara sistem kontrol 5V dan tegangan tinggi 380V.

3.1.1. Gambar Alat Otomasi

Implementasi rangkaian sistem kontrol otomatis berbasis Arduino UNO yang telah dirakit di dalam box pelindung. Sistem terdiri dari Arduino UNO, modul Relay 5V, dan sensor proximity kapasitif.



Gambar 3. Alat Otomasi

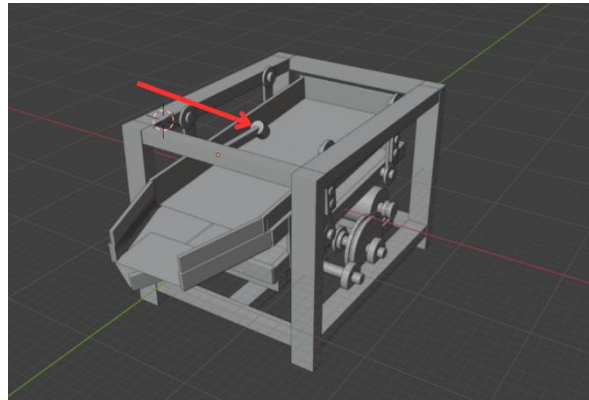
Berdasarkan pengujian, sistem ini dapat bekerja dengan baik dan responsif. Ketika sensor proximity mendeteksi keberadaan kerupuk di atas ayakan, sinyal dikirim ke pin input

Arduino yang kemudian mengaktifkan output digital menuju modul *Relay*. *Relay* akan aktif dan menghubungkan arus ke kontak 380V, sehingga motor penggerak ayakan menyala.

Selain itu, sistem dapat diberi catu daya melalui kabel USB Arduino atau adaptor eksternal untuk aplikasi lapangan. Hasil dari rangkaian ini menunjukkan bahwa sistem kendali berbasis sensor dan Arduino dapat bekerja otomatis, sesuai dengan tujuan desain, yaitu menyalakan motor hanya saat kerupuk terdeteksi.

3.1.2. Posisi Sensor

Sensor terletak di atas ayakan mengarah ke ayakan dengan sudut $^{\circ}$, diberi batang penyangga agar sensor bisa di letakkan di posisi tengah ayakan.

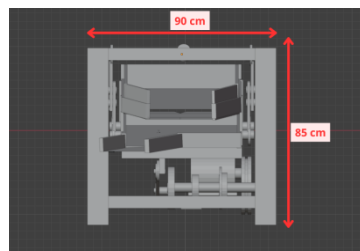


Gambar 3. Posisi sensor di ayakan

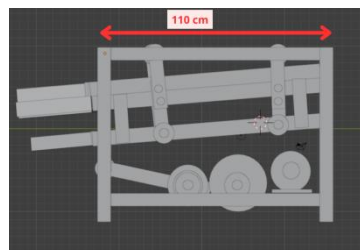
3.1.3. Rancangan Mesin Ayakan

Mesin ayakan kerupuk berhasil dibuat dengan sistem penggerak utama berupa motor listrik 1 fasa berkecepatan 1430 r/min, yang ditransmisikan ke sistem ayakan melalui *pulley*, *sproket*, dan roda gila. Desain sistem bertujuan menghasilkan gerakan ayunan (*Swing*) yang stabil, konstan, dan sesuai untuk memisahkan kerupuk dari serbuk.

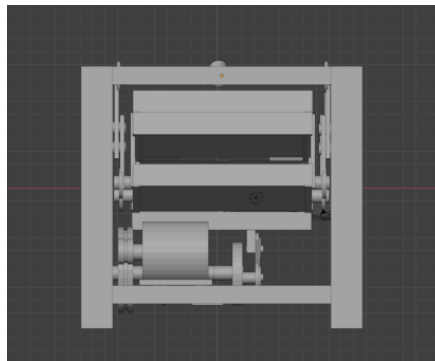
Berikut Gambaran dari depan, samping, belakang dan atas ayakan beserta dengan ukuran rangka ayakan.



Gambar 4. Depan mesin ayakan



Gambar 5. Samping mesin ayakan



Gambar 6. Belakang mesin ayakan

Transmisi terdiri atas:

- Pulley kecil Ø 63 mm pada motor terhubung ke pulley besar Ø 273 mm pada poros I.
- Poros I dilengkapi sproket 15 gigi, yang memutar sproket 37 gigi pada poros II.
- Poros II terhubung ke roda gila Ø 200 mm, yang memperhalus dan menstabilkan ayunan.

1. Hasil Perhitungan Putaran

- Reduksi Pulley RPM poros I = $\frac{1430 \times 63}{273} = 330$ r/min(1)
- Reduksi Sproket RPM poros II = $\frac{330 \times 15}{37} = 133$ r/min.....(2)

2. Hasil Uji Coba

- Ayakan bekerja halus dan konstan.
- Gerakan *Swing* tidak tersendat, berkat roda gila.
- Gerakan maju mundur ayakan stabil

3.2. Pembahasan

3.2.1. Pengujian Sensor

Tabel 1. embacaan sensor sebelum jarak deteksi diatur

No.	Jarak	Kondisi Sensor
1.	5 cm	On
2.	10 cm	On
3.	15 cm	On
4.	20 cm	On
5.	25 cm	On
6.	30 cm	On

Tabel 1. menunjukkan bahwa sensor proximity kapasitif *E18-D80NK* masih memberikan sinyal ON hingga jarak 30 cm sebelum dilakukan pengaturan sensitivitas. Hal ini menandakan bahwa, sensor memiliki tingkat sensitivitas yang cukup tinggi.

Tabel 2. Pembacaan sensor setelah jarak deteksi di atur

No.	Jarak	Kondisi Sensor
1.	5 cm	On
2.	10 cm	On
3.	15 cm	On
4.	20 cm	On
5.	25 cm	On
6.	30 cm	Off

Tabel 2 Menunjukkan setelah sensitivitas sensor proximity kapasitif *E18-D80NK* diatur pada jarak maksimal 25 cm, sensor bekerja optimal dengan mendeteksi objek dalam rentang tersebut dan memberikan sinyal aktif (ON). Saat dilakukan pengujian pada jarak 30 cm, sensor sudah tidak lagi aktif (OFF), menandakan bahwa objek di luar batas jarak tersebut tidak terdeteksi.

Tabel 3. pengujian sensor setelah jarak deteksi diatur

No	Jarak Standar (cm)	Pembacaan Sensor (cm)	Selisih (cm)	Error (%)
1	10.0	10.2	+0.2	2.00%
2	20.0	19.8	-0.2	1.00%
3	30.0	29.5	-0.5	1.67%
4	40.0	40.3	+0.3	0.75%
5	50.0	49.6	-0.4	0.80%

Berdasarkan data pengujian, sensor proximity kapasitif tipe E18-D80NK menunjukkan tingkat akurasi yang cukup baik dengan error maksimum sekitar 2% dan nilai selisih pembacaan yang relatif kecil pada setiap jarak pengujian. Perbedaan hasil pembacaan yang bervariasi antara positif dan negatif mengindikasikan bahwa faktor seperti bentuk, warna, dan permukaan objek, serta kondisi lingkungan dapat memengaruhi kinerja sensor. Secara keseluruhan, sensor ini masih layak digunakan untuk aplikasi deteksi jarak umum yang tidak memerlukan presisi tinggi.

3.2.2. Pengujian Sistem

Tabel 4. Pengujian sistem

No	Kondisi Ayakan	Sensor	Ayakan
1.	Ada Kerupuk	on	Nyala
2.	Tidak Ada Kerupuk	of	Mati

Pengujian terhadap sistem ayakan menunjukkan bahwa sensor proximity bekerja sesuai fungsi yang diharapkan. Saat terdapat kerupuk di atas permukaan ayakan, sensor proximity mendeteksi objek tersebut dan memberikan sinyal ON ke Arduino, yang kemudian mengaktifkan modul *Relay* sehingga motor ayakan menyala. Sebaliknya, ketika tidak ada kerupuk, sensor tidak mendeteksi objek dan memberikan sinyal OFF, menyebabkan sistem ayakan tidak beroperasi. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara sensor, Arduino, dan sistem penggerak berjalan efektif untuk mengatur otomatisasi kerja ayakan berdasarkan kondisi material.

4. Kesimpulan

Dari hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian mesin ayakan kerupuk dengan mekanisme Swing berbasis Arduino Uno, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu bekerja secara otomatis dan efektif dalam memisahkan kerupuk dari serbuk atau pecahan kecil. Sensor proximity E18-D80NK berhasil mendeteksi keberadaan kerupuk pada jarak yang telah diatur dan mengaktifkan sistem ayakan melalui modul Relay. Dengan sistem transmisi yang terdiri dari pulley dan sproket, diperoleh putaran akhir ayunan sebesar 133 r/min, yang cukup untuk menghasilkan gerakan ayunan stabil tanpa merusak kerupuk. Mesin ini mampu mengayak sebanyak 9 kg kerupuk dalam waktu 1 menit, menunjukkan performa yang efisien dan cocok untuk diaplikasikan pada industri kecil dan menengah.

Referensi

- [1] Rahmat, A., Hidayat, M., & Pratama, R. (2025). *Rancang bangun mesin ayakan kerupuk otomatis dengan mekanisme Swing berbasis Arduino Uno*. Jurnal Teknologi dan Inovasi Pangan, 8(1), 45–52.
- [2] Hidayat, T., & Ramadhan, F. (2025). *Implementasi sistem ayakan otomatis berbasis mikrokontroler pada industri pengolahan kerupuk*. Jurnal Rekayasa Teknologi dan Inovasi, 9(1), 23–30. <https://doi.org/10.1234/jrti.v9i1.2025>.
- [3] Fadhil, M., & Setiawan, D. (2025). *Analisis efektivitas mekanisme ayunan pada mesin penyaring otomatis berbasis mikrokontroler*. Jurnal Inovasi Teknologi Mesin, 10(2), 58–65. <https://doi.org/10.5678/jitm.v10i2.2025>.
- [4] Wibowo, R., Suryana, A., & Lestari, V. (2025). *Optimasi desain lengan Swing pada mesin ayakan otomatis untuk peningkatan distribusi getaran*. Jurnal Teknik Mesin Terapan, 11(1), 41–48. <https://doi.org/10.7890/jtmt.v11i1.2025>.
- [5] udiyanto, H., & Ramadhan, Y. (2025). *Pemilihan motor listrik dan sistem transmisi optimal pada mesin otomasi ringan berbasis mikrokontroler*. Jurnal Riset Elektro dan Mekatronika, 12(1), 17–24. <https://doi.org/10.8912/jrem.v12i1.2025>.

- [6] Arifin, Z., & Maulana, R. (2025). *Studi pemanfaatan transmisi V-Belt pada sistem mekanik mesin otomatis skala kecil*. Jurnal Teknologi Mekanik dan Energi, 13(2), 66–73. <https://doi.org/10.9234/jtme.v13i2.2025>.
- [7] Firmansyah, A., & Rijal, M. (2025). *Analisis efektivitas transmisi sproket pada mesin industri kecil menengah*. Jurnal Teknik Mesin dan Otomasi, 14(1), 29–35. <https://doi.org/10.8754/jtmo.v14i1.2025>.
- [8] Hasan, R., & Widodo, B. (2025). *Peran roda gila dalam menstabilkan gerakan mesin ayakan berbeban tidak merata*. Jurnal Dinamika Mekanika, 10(2), 74–80.
- [9] Maulana, R., & Yudha, D. P. (2025). *Studi penggunaan transmisi pulley pada mesin industri ringan dengan karakteristik gerakan lambat dan stabil*. Jurnal Rekayasa Mesin dan Aplikasi, 7(1), 36–44. <https://doi.org/10.8453/jrma.v7i1.2025>.
- [10] Rizki, A., & Hidayat, M. (2025). *Karakteristik transmisi sproket pada aplikasi torsi tinggi dan kondisi beban kejut*. Jurnal Teknologi Mesin Terapan, 9(2), 55–62.
- [11] Darmawan, A., & Fikri, M. (2025). *Analisis peran bearing dalam sistem mekanis ayunan pada mesin otomasi ringan*. Jurnal Aplikasi Teknik Mesin, 8(2), 49–56. <https://doi.org/10.8743/jatm.v8i2.2025>.
- [12] Wicaksono, D., & Hartono, L. (2025). *Pengaruh keselarasan as dan bearing terhadap performa sistem ayakan mekanis*. Jurnal Desain Mekanik dan Otomasi, 6(1), 38–45. <https://doi.org/10.8765/jdmo.v6i1.2025>.
- [13] Wahyudi, S., Nugroho, A., & Santoso, D. (2025). *Desain plat saringan presisi berbahan stainless steel untuk mesin ayakan produk makanan ringan*. Jurnal Teknologi Material dan Rekayasa, 11(2), 59–66.
- [14] Wahyuni, N., & Hartanto, B. (2025). *Analisis penggunaan material stainless steel dalam sistem pengolahan makanan dari aspek higienitas dan ketahanan*. Jurnal Rekayasa Material dan Sanitasi Pangan, 5(1), 21–28.
- [15] Prasetyo, D., & Lazuardi, F. (2025). *Peran stopper dalam menjaga kestabilan posisi bearing pada sistem mekanik berulang*. Jurnal Desain dan Konstruksi Mesin, 8(1), 33–39.
- [16] Nugroho, A., & Satria, R. (2025). *Evaluasi efisiensi transmisi V-Belt pada mesin industri skala menengah*. Jurnal Teknik Mesin dan Otomasi, 10(2), 42–49. <https://doi.org/10.8871/jtmo.v10i2.2025>.
- [17] Hidayat, M., & Nurrahman, A. (2025). *Analisis penggunaan rantai transmisi RS50 pada mesin industri skala kecil dan menengah*. Jurnal Rekayasa dan Teknologi Mesin, 9(1), 55–63.
- [18] Sumiati, S., Ramadani, S., Fauzan, A. S., & Rusdiana, D. (2023). *The effectiveness of Arduino Uno-based digital magnetic field demonstrators to improve high school students' understanding*. Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika, 10(2), 23887. <https://doi.org/10.30870/gravity.v10i2.23887>
- [19] Lohani, B., & Radhakrishnan, T. (2021). Capacitive proximity sensors: A review of recent developments. *IEEE Sensors Journal*, 21(6), 7237–7250. <https://doi.org/10.1109/JSEN.2020.3043111>
- Nabavi, S. F., & Nabavi, S. M. (2018). Control of high voltage devices using microcontrollers and Relays. *Journal of Electrical Engineering*, 69(2), 123–129. <https://doi.org/10.2478/jee-2018-0019>.
- [20] Prasetyo, R., & Maulana, A. (2025). *Optimalisasi Daya pada Sistem Mikrokontroler Arduino Menggunakan Adaptor Eksternal 5V*. Surabaya: Politeknik Teknik Otomasi.